

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2002199426 A**

(43) Date of publication of application: **12.07.02**

(51) Int. Cl.  
**H04Q 7/22**  
**H04Q 7/36**  
**H04L 12/56**  
**H04Q 7/34**

(21) Application number: **2000391124**

(22) Date of filing: **22.12.00**

(71) Applicant: **DENSO CORP**

(72) Inventor: **MATSUGAYA KAZUOKI**  
**EGAWA MASUZO**

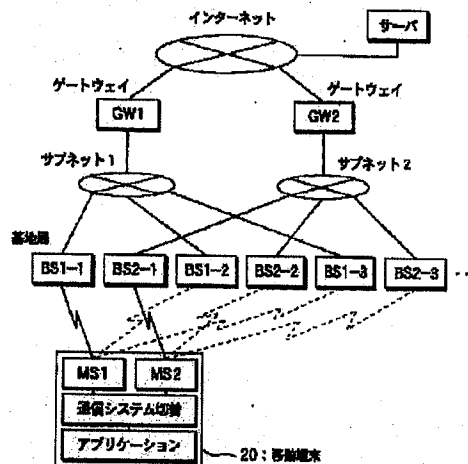
(54) **WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM,  
 NETWORK, AND MOBILE TERMINAL USED FOR  
 THE WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM**

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable communication by using a plurality of communication systems and selecting the communication system available on a spot, wherever the mobile terminal is moved.

**SOLUTION:** Base stations BS1-1, BS1-2, BS1-3, etc., of a communication system 1 belong to a sub net 1 and the sub net 1 is connected to the Internet via a gateway GW1. Furthermore, base stations BS2-1, BS2-2, BS2-3, etc., of a communication system 2 belong to a sub net 2 and the sub net 2 is connected to the Internet via a gateway GW2. A mobile terminal 20 uses either of the communication systems 1, 2 to make communication with a server. In this case, the mobile terminal 20 is configured with mobile station network interfaces MS1, MS2 accessible to the communication systems 1, 2 and uses a communication system changeover section to have the communication system switched over.



(43)公開日 平成14年7月12日(2002.7.12)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	FI	テマコード* (参考)
H04Q 7/22		H04L 12/56	100D 5K030
7/36		H04B 7/26	107 5K067
H04L 12/56	100		105B
H04Q 7/34		H04Q 7/04	C

審査請求 未請求 請求項の数18 OL (全 15 頁)

(21)出願番号 特願2000-391124(P2000-391124)

(22) 出願日 平成12年12月22日 (2000. 12. 22)

(71)出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 松ヶ谷 和沖

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社  
デンソー内

(72) 発明者 江川 万寿三

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

(74) 代理人 100100022

弁理士 伊藤 洋二 (外2名)

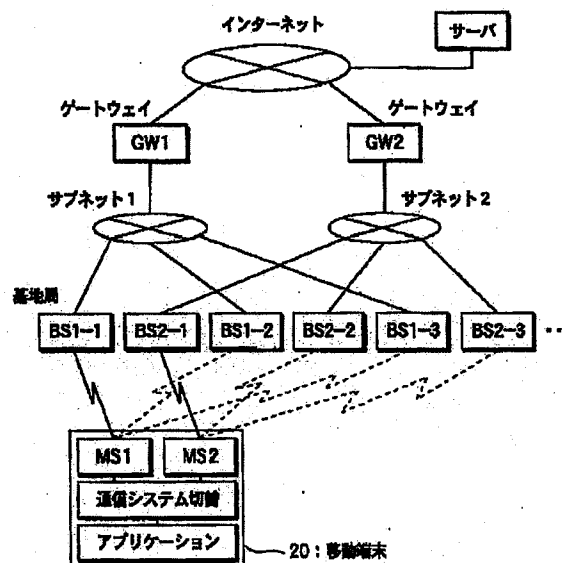
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 無線通信システム、ネットワークおよび無線通信システムに用いられる移動端末

(57)【要約】

【課題】 複数の通信システムを用い、移動端末がどこに移動しても、その場所で利用可能な通信システムを選択して通信することができるようにする。

【解決手段】 通信システム1の基地局BS1-1、BS1-2、BS1-3、…は、サブネット1に属し、サブネット1は、ゲートウェイGW1を介して、インターネットに接続されている。また、通信システム2における基地局BS2-1、BS2-2、BS2-3、…は、サブネット2に属し、サブネット2は、ゲートウェイGW2を介して、インターネットに接続されている。移動端末20は、通信システム1、2のいずれかを用いてサーバとの通信を行う。この場合、移動端末20は、通信システム1、2にアクセス可能な移動局ネットワークインターフェースMS1、MS2を備え、通信システム切替部によって通信システムを切り替えるように構成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに異なる複数の通信システムで移動端末と通信を行うように構成された無線通信システムであって、

各々の通信システムの基地局は、各通信システムごとにそれぞれ同一のサブネットワークに属し、各サブネットワークは各々に対して設けられたゲートウェイを介してインターネットに接続されており、

前記移動端末は、それぞれの通信システムにアクセス可能な複数の移動局ネットワークインターフェースと、各通信システムの通信品質に応じて前記移動局ネットワークインターフェースによりアクセスする通信システムを切り替える手段とを有することを特徴とする無線通信システム。

【請求項2】 互いに異なる複数の通信システムで移動端末と通信を行うように構成された無線通信システムであって、

各々の通信システムの基地局は、各通信システムごとにそれぞれ同一のサブネットワークに属し、各サブネットワークは各々に対して設けられたゲートウェイを介してインターネットに接続されており、

前記移動端末は、それぞれの通信システムにアクセス可能な複数の移動局ネットワークインターフェースと、前記各々の通信システムの基地局が形成するセルのセル位置情報と当該移動端末の現在位置とに基づき、前記現在位置が位置するセルに応じて前記移動局ネットワークインターフェースによりアクセスする通信システムを切り替える手段とを有することを特徴とする無線通信システム。

【請求項3】 前記通信システムを切り替える手段は、前記セル位置情報と当該移動端末がナビゲーションシステムによって経路案内を行う場合の経路情報とに基づいて通信システムを切り替える地点を設定し、この切り替え地点と前記現在位置との関係に応じて前記切り替えを行うことを特徴とする請求項2に記載の無線通信システム。

【請求項4】 前記複数のサブネットワークのうち1つのサブネットワーク内にホームエージェントが設けられ、他のサブネットワーク内にはフォリンエージェントが設けられており、前記移動端末が前記1つのサブネットワークに属する基地局と通信する場合にホームアドレスを用いたアクセスを行い、前記移動端末が前記他のサブネットワークに属する基地局と通信する場合に前記フォリンエージェントが決める気付アドレスを用いたアクセスを行うことを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1つに記載の無線通信システム。

【請求項5】 前記1つのサブネットワークに属する基地局は、前記他のサブネットワークに属する基地局より高速で前記移動端末と通信を行うものであることを特徴とする請求項4に記載の無線通信システム。

【請求項6】 複数の基地局を備え、各々の基地局は、互いに異なる複数の通信システムのうちの1つの通信システムで移動端末と通信を行うようになっており、前記複数の基地局のうち同一の通信システムで前記移動端末と通信を行う基地局が同一のサブネットワークに属するように複数のサブネットワークが設けられ、各々のサブネットワークが各々に対して設けられたゲートウェイを介してインターネットに接続されていることを特徴とするネットワーク。

【請求項7】 請求項1に記載の無線通信システムに用いられる移動端末であって、前記複数の通信システムのそれぞれに対してアクセス可能な複数の移動局ネットワークインターフェースと、各通信システムの通信品質に応じて前記移動局ネットワークインターフェースによりアクセスする通信システムを切り替える手段と、を有する移動端末。

【請求項8】 請求項2に記載の無線通信システムに用いられる移動端末であって、前記複数の通信システムのそれぞれに対してアクセス可能な複数の移動局ネットワークインターフェースと、前記複数の基地局のそれぞれが形成するセルのセル位置情報と、当該移動端末の現在位置とに基づき、前記現在位置が位置するセルに応じて前記移動局ネットワークインターフェースによりアクセスする通信システムを切り替える手段と、を有する移動端末。

【請求項9】 前記通信システムを切り替える手段は、前記セル位置情報と当該移動端末がナビゲーションシステムによって経路案内を行う場合の経路情報とに基づいて通信システムを切り替える地点を設定し、この切り替え地点と前記現在位置との関係に応じて前記切り替えを行うことを特徴とする請求項8に記載の移動端末。

【請求項10】 次の切り替え地点に基づいて切り替えを行うより前に、現在使用中の通信システムの通信が維持できないことを判定したときに、前記セル位置情報を修正する手段を有することを特徴とする請求項9に記載の移動端末。

【請求項11】 前記複数の通信システムのうち最も高速で通信を行う高速通信システムが通信可能なときには、その高速通信システムで通信を行う移動局ネットワークインターフェースを送受信可能状態にするとともに他の移動局ネットワークインターフェースを待機状態にし、前記高速通信システムでの通信が維持できなくなると、前記高速通信システムで通信を行う移動局ネットワークインターフェースを待機状態にして他のいずれかの移動局ネットワークインターフェースを送受信可能状態にする手段を有することを特徴とする請求項8ないし10のいずれか1つに記載の移動端末。

【請求項12】 前記複数の移動局ネットワークインターフェースを全て送受信可能状態にしておき、前記複数の通信システムのうち最も高速で通信を行う高速通信シ

10

20

30

40

50

システムが通信可能なときには、その高速通信システムで通信を行い、前記高速通信システムでの通信が維持できなくなると、前記高速通信システムよりサービスエリアの広い通信システムで通信を行うことを特徴とする請求項8ないし10のいずれか1つに記載の移動端末。

【請求項13】 前記複数の移動局ネットワークインターフェースは、それぞれの通信システムに属するサブネットワーク中のサーバより一時的に取得するIPアドレスを用いてアクセスを行うことを特徴とする請求項8ないし12のいずれか1つに記載の移動端末。

【請求項14】 前記複数の移動局ネットワークインターフェースは、固定のIPアドレスを用いてアクセスを行うことを特徴とする請求項8ないし12のいずれか1つに記載の移動端末。

【請求項15】 互いに異なる複数の通信システムで移動端末と通信を行うように構成された無線通信システムであって、

各々の通信システムの基地局は、各通信システムごとにそれぞれ同一のサブネットワークに属し、各サブネットワークは各々に対して設けられたゲートウェイを介してインターネットに接続されており、前記各々のゲートウェイは、ルータ機能を有して前記インターネットと前記サブネットワーク間のルーティングを行うようになっており、

前記移動端末は、それぞれの通信システムにアクセス可能な複数の移動局ネットワークインターフェースを備え、前記複数の移動局ネットワークインターフェースとアプリケーションソフトが動作する部分との間にルータ機能を持つ切り替え手段とを有して、前記アプリケーションソフトが動作する部分を前記複数の移動局ネットワークインターフェースのいずれか1つに接続して通信システムを切り替えるように構成されていることを特徴とする無線通信システム。

【請求項16】 前記各々のゲートウェイおよび前記切り替え手段は、前記ルーティングを行うためのルーティングテーブルを有し、それぞれのルーティングテーブルを更新することによって通信システムの切り替えを行うことを特徴とする請求項15に記載の無線通信システム。

【請求項17】 前記各々のゲートウェイは、前記移動端末からの指令に基づいてそれぞれのルーティングテーブルを更新することを特徴とする請求項16に記載の無線通信システム。

【請求項18】 請求項15ないし17のいずれか1つに記載の無線通信システムに用いられる移動端末であって、

前記複数の通信システムのそれぞれに対してアクセス可能な複数の移動局ネットワークインターフェースと、前記複数の移動局ネットワークインターフェースとアプリケーションソフトが動作する部分との間にルータ機能

を持つ切り替え手段とを有して、前記アプリケーションソフトが動作する部分を前記複数の移動局ネットワークインターフェースのいずれか1つに接続して通信システムを切り替えるように構成されていることを特徴とする移動端末。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、無線通信システム、ネットワークおよび無線通信システムに用いられる移動端末に関する。

【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】従来、この種の無線通信システムにおいて、使用者が移動した場合、データの配信経路、すなわちルーティングを制御する技術として、例えば特開2000-183974号公報、特開2000-183975号公報がある。これらの公報に記載された技術では、いくつかの基地局をまとめて1つのドメインを形成し、ドメイン間をまたがる場合に、モバイルIPの技術を用いてルーティング制御するものである。

【0003】この従来技術では、ドメイン内ならびにドメイン間のルーティングを効率良く行うことは可能であるが、あくまでも基地局は同一の通信システムを前提にしているため、そのまま複数の通信システムに適用することができない。

【0004】ところで、現在のデジタルセルラシステムでは、音声通話だけではなく、データ通信のニーズも多い。こうしたデータ通信のニーズに対し、伝送レートの高速化が検討されている。

【0005】このような高速データ通信のトレンドに従い、データレートが高くなればなるほど、1つあたりの通信セルで処理すべき負荷も高くなり、かつ伝送のための周波数帯域を多く消費するため、必然的に使用周波数も高くせざるを得ず、電波の届く距離も短くなる。従って、セルのサイズが小さくなる。このような高速データ通信システムにおいては、既存の通信システムとの併用が考えられる。具体的には、後述する実施形態で詳述するように、高速ではあるがサービスエリアが狭くスポット的に配置された通信システム1と、低速では有るがサービスエリアが広く網羅的に配置された通信システム2とが並存することが考えられる。

【0006】そこで、本発明は、複数の通信システムを用い、通信システムを切り替えながら通信を行えるようにする無線通信システム、ネットワークおよび無線通信システムに用いられる移動端末を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、互いに異なる複数の通信システムで移動端末と通信を行うように構成された無

線通信システムであって、各々の通信システムの基地局は、各通信システムごとにそれぞれ同一のサブネットワークに属し、各サブネットは各々に対して設けられたゲートウェイを介してインターネットに接続されており、移動端末は、それぞれの通信システムにアクセス可能な複数の移動局ネットワークインターフェースと、各通信システムの通信品質に応じて移動局ネットワークインターフェースによりアクセスする通信システムを切り替える手段とを有することを特徴としている。

【0008】この発明によれば、移動端末がどこに移動しても、その場所で利用可能な通信システムを選択して通信することができる。

【0009】請求項2に記載の発明によれば、互いに異なる複数の通信システムで移動端末と通信を行うように構成された無線通信システムであって、各々の通信システムの基地局は、各通信システムごとにそれぞれ同一のサブネットワークに属し、各サブネットは各々に対して設けられたゲートウェイを介してインターネットに接続されており、移動端末は、それぞれの通信システムにアクセス可能な複数の移動局ネットワークインターフェースと、各々の通信システムの基地局が形成するセルのセル位置情報と当該移動端末の現在位置とに基づき、現在位置が位置するセルに応じて移動局ネットワークインターフェースによりアクセスする通信システムを切り替える手段とを有することを特徴としている。

【0010】この発明によれば、セル位置情報と移動端末の現在位置とに基づいて、通信システムの切り替えを適切に行うことができる。

【0011】この場合、セル位置情報と当該移動端末がナビゲーションシステムによって経路案内を行う場合の経路情報とに基づいて通信システムを切り替える地点を設定し、この切り替え地点と現在位置との関係に応じて切り替えを行うようにすれば、通信システムの切り替えをスムーズに行うことができる。

【0012】また、請求項4に記載の発明のように、モバイルIPの技術を利用した構成とすることによって、通信システムが切り替わっても、回線接続を維持することができる。この場合、請求項5に記載の発明のように、ホームエージェントが設けられたサブネットワークに属する基地局が、フォーリンエージェントが設けられてサブネットワークに属する基地局より高速で移動端末と通信を行うものとするれば、高速にアクセスしているときのオーバーヘッドを抑制でき、逆に低速な通信システムで通信している場合には、もともとの通信速度が低いため、一旦ホームエージェントを経由して伝送してもオーバーヘッドの影響を少なくすることができる。

【0013】請求項6に記載の発明では、上記したような無線通信システムにおいて、複数の基地局、複数のサブネットワーク、および複数のゲートウェイから構成されるネットワークを特徴としている。

【0014】請求項7に記載の発明では、請求項1に記載の無線通信システムに用いられる移動端末を提供することができ、請求項8、9に記載の発明では、請求項2、3に記載の無線通信システムに用いられる移動端末を提供することができる。ここで、請求項9に記載の発明のように、セル位置情報と経路情報とに基づいて通信システムを切り替える地点を設定し、この切り替え地点と現在位置との関係に応じて通信システムの切り替えを行うようにした場合、請求項10に記載の発明のように、次の切り替え地点に基づいて切り替えを行うより前に、現在使用中の通信システムの通信が維持できないことを判定すると、セル位置情報を修正するようにすれば、次回からより正しいセル位置情報を用いて通信システムの切り替えを行うことができる。

【0015】また、請求項11に記載の発明のように、最も高速で通信を行う高速通信システムが通信可能なときに、その高速通信システムで通信を行う移動局ネットワークインターフェースを送受信可能状態にするとともに他の移動局ネットワークインターフェースを待機状態にし、高速通信システムでの通信が維持できなくなると、高速通信システムで通信を行う移動局ネットワークインターフェースを待機状態にして他のいずれかの移動局ネットワークインターフェースを送受信可能状態にすれば、高速な通信システムを優先的に使用して、トータルの伝送効率を高めるとともに、使用していない通信システムを待機状態にすることにより、消費電力を抑制することができる。

【0016】また、請求項12に記載の発明のように、全ての移動局ネットワークインターフェースを送受信可能状態にしておき、最も高速で通信を行う高速通信システムが通信可能なときには、その高速通信システムで通信を行い、高速通信システムでの通信が維持できなくなると、高速通信システムよりサービスエリアの広い通信システムで通信を行うようにすれば、サービスエリアの広い通信システムを常にバックアップとして動かしておくことで、通信システムの切り替え時に通信が瞬断するのを防止することができる。

【0017】また、請求項13に記載の発明のように、複数の移動局ネットワークインターフェースが、それぞれの通信システムに属するサブネットワーク中のサーバより一時的に取得するIPアドレスを用いてアクセスを行うようにすれば、IPアドレス空間の有効利用を図り、アドレス付与の手間を省くことができる。

【0018】また、請求項14に記載の発明のように、複数の移動局ネットワークインターフェースが、固定のIPアドレスを用いてアクセスを行うようにすれば、アドレス付与の時間ロスをなくし、通信システムの切り替えをスムーズに行うことができる。

【0019】請求項15～17に記載の発明では、互いに異なる複数の通信システムで移動端末と通信を行うよ

うに構成された無線通信システムであって、各々の通信システムの基地局は、各通信システムごとにそれぞれ同一のサブネットワークに属し、各サブネットは各々に対して設けられたゲートウェイを介してインターネットに接続されており、各々のゲートウェイは、ルータ機能を有してインターネットとサブネットワーク間のルーティングを行うようになっており、移動端末は、それぞれの通信システムにアクセス可能な複数の移動局ネットワークインターフェースを備え、複数の移動局ネットワークインターフェースとアプリケーションソフトが動作する部分との間にルータ機能を持つ切り替え手段とを有して、アプリケーションソフトが動作する部分を複数の移動局ネットワークインターフェースのいずれか1つに接続して通信システムを切り替えるように構成されていることを特徴としている。

【0020】この発明によれば、ルータ機能を用いて通信システムの切り替えを適切に行うことができる。

【0021】請求項18に記載の発明では、請求項15～17に記載の無線通信システムに用いられる移動端末を提供することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】(第1実施形態)図1に、本発明の第1実施形態に係る無線通信システムの全体構成を示す。この無線通信システムは、通信システム1、2で構成されている。通信システム1は、例えばDSRC(Dedicated Short-Range Communication)や無線LANのように、高速で通信を行うことができるがサービスエリアが狭く離散的(スポット的)に通信を行うシステムであり、通信システム2は、携帯電話やPHSのように、比較的低速で通信を行うがサービスエリアが広く網羅的に通信を行うことができるシステムである。例えば、図2に示すように、通信システム1では、離散的に配置された狭域セル1-1、1-2、1-3、1-4、…において高速で通信が行われ、通信システム2では、網羅的に配置された広域セル2-1、2-2、2-3、2-4、2-5、2-6、…において比較的低速で通信が行われる。

【0023】通信システム1における基地局BS1-1、BS1-2、BS1-3、…は、同一のサブネットワーク(サブネット1)に属し、サブネット1は、ゲートウェイGW1を介して、インターネットに接続されている。また、通信システム2における基地局BS2-1、BS2-2、BS2-3、…は、同一のサブネットワーク(サブネット2)に属し、サブネット2は、ゲートウェイGW2を介して、インターネットに接続されている。そして、移動端末20は、通信システム1、2のいずれかを用いて、インターネットを介しサーバにアクセスする。

【0024】また、移動端末20は、通信システム1にアクセス可能な移動局ネットワークインターフェースM

S1と、通信システム2にアクセス可能な移動局ネットワークインターフェースMS2とを備え、通信システム1、2のうちのいずれか一方で通信を行うように構成されている。この場合、移動局ネットワークインターフェースMS1は、サブネット1のIP(インターネット)アドレスを用いてアクセスを行い、移動局ネットワークインターフェースMS2は、サブネット2のIPアドレスを用いてアクセスを行う。

【0025】ここで、移動端末20は、通信システム1では基地局BS1-1、BS1-2、BS1-3、…のいずれかと通信を行い、通信システム2では基地局BS2-1、BS2-2、BS2-3、…のいずれかと通信を行うが、それぞれの通信システムにおいて、移動端末20と通信を行う基地局は、いわゆるローミングによって決定される。ローミングとは、同一の通信システムにおいて、異なる基地局間でハンドオーバーしていく技術である。

【0026】図3に、移動端末20の具体的な構成を示す。移動端末20は、上記した移動局ネットワークインターフェースMS1、MS2を構成する通信機21a、21bと、通信機21a、21bと移動端末20内の各部との信号の送受を行うインターフェース22a、22bと、通信システム切替部23と、ネットワークドライバ24と、アプリケーション部25と、受信電力モニタ26と、通信品質評価部27と、制御部28とから構成されている。なお、移動端末20において、図では各部がブロック的な構成として示されているが、ハードウェアとして必然的に構成される部分以外は、コンピュータを用いて実現することができる。

【0027】通信システム切替部23は、制御部28からの待機/送受切替信号に基づいて、インターフェース22a、22bを介し、通信機21a、21bをそれぞれ送受信可能状態(アクティブな状態)、待機状態(アクティブでない状態のいずれかにする。ここで、待機状態とは、例えば、受信することはできるが送信することができないような状態をいう。なお、以下の説明では、通信機21a、21bの送受信可能状態を、通信システム1、2の送受信可能状態とし、通信機21a、21bの待機状態を、通信システム1、2の待機状態とする。

【0028】受信電力モニタ26は、通信機21a、21bの受信電力、すなわち通信システム1、2での受信電力をインターフェース22a、22bを介して検出する。通信品質評価部27は、ネットワークドライバ24から、通信機21a、21bのうち現在通信に使用されている通信機による通信品質の評価、すなわち通信システム1、2のうち現在通信に使用されている通信システムの通信品質の評価を行う。この通信品質の評価としては、例えばビットエラーレート(BER)を用いることができる。

【0029】アプリケーション部25は、Webブラウ

が、電子メールなどのための種々のアプリケーションソフトからなり、これらのアプリケーションソフトによって通信が行われる。この場合、通信利用状況、すなわち送受信を実際に行っていることを示す情報が制御部 28 に通知される。

【0030】制御部 28 は、受信電力モニタ 26 の出力信号、通信品質評価部 27 の出力信号などによって、通信システム 1、2 のいずれか一方を送受信可能状態に、他方を待機状態にするように制御を行う。この制御処理を図 4 に示す。

【0031】まず、制御部 28 は、初期化処理として通信システム 1、2 を待機状態にする（ステップ 101）。次に、受信電力モニタ 26 によって検出された通信システム 1 の受信電力に基づき、通信システム 1 で通信が可能か否かを判定する（ステップ 102）。

【0032】移動端末 20 が狭域セル 1-1、1-2、1-3、1-4、…のいずれかに位置し、通信システム 1 で通信が可能な場合には、通信システム 1 を送受信可能状態にする（ステップ 103）。

【0033】次に、通信システム 2 が送受信可能状態になっているか否かを判定する（ステップ 104）。最初にこのステップ 104 に到来したときには、初期化処理によって通信システム 2 が待機状態になっているため、その判定が NO になる。但し、その後の処理を経て、このステップ 104 に到来したとき、通信システム 2 が送受信可能状態になっていなければ、通信システム 2 を送受信可能状態にする（ステップ 105）。

【0034】そして、通信システム 1 で通信を実施するようにネットワークドライバ 24 を制御する（ステップ 106）。また、通信システム 1 で通信を実施しているときの通信品質の評価を通信品質評価部 27 から得（ステップ 107）、その通信品質の評価に基づいて通信システム 1 での通信が維持可能であるか否かを判定する（ステップ 108）。通信システム 1 での通信が維持可能である場合は、ステップ 106 からステップ 108 の処理を繰り返す。

【0035】また、移動端末 20 がそれまで位置していた狭域セルから移動し、通信システム 1 での通信が維持できなくなると、次に通信システム 2 を送受信可能状態にする（ステップ 109）。

【0036】そして、通信システム 1 が送受信可能状態になっている場合（ステップ 110 の判定が YES の場合）には、通信システム 1 を待機状態にする（ステップ 111）。続いて、通信システム 2 で通信を実施するようにネットワークドライバ 24 を制御する（ステップ 112）。また、受信電力モニタ 26 から通信システム 1 での受信電力を得（ステップ 113）、その受信電力に基づいて通信システム 1 で通信を開始することができるか否かを判定する（ステップ 114）。通信システム 1 で通信を開始することができない場合は、ステップ 11

2 ～ステップ 114 の処理を繰り返す。

【0037】その後、移動端末 20 が狭域セルのいずれかに再度入り、通信システム 1 で通信を開始することができることを判定すると、上記したステップ 103 以降の処理に移行し、通信システム 1 で通信を実施するようにする。

【0038】このような制御とすることにより、高速な通信システムを優先的に使用して、トータルの伝送効率を高めるとともに、使用していない通信システムを待機状態にすることにより、消費電力を抑制できる。

【0039】なお、上記した実施形態では、通信システム 1、2 の一方を送受信可能状態にし、他方を待機状態にするものを示したが、通信システム 1、2 の両方を送受信可能状態にしておき、通信システム 1 で通信を行えるときには通信システム 1 で通信を行い、通信システム 1 の通信が維持できなくなった場合に、通信システム 2 で通信を行うようにしてもよい。この場合の制御部 28 の制御処理を図 5 に示す。

【0040】まず、制御部 28 は、初期化処理として通信システム 2 を送受信可能状態にする（ステップ 201）。次に、受信電力モニタ 26 によって検出された通信システム 1 での受信電力に基づき、通信システム 1 で通信が可能か否かを判定する（ステップ 202）。

【0041】通信システム 1 で通信が可能な場合には、通信システム 1 を送受信可能状態にする（ステップ 203）。そして、通信システム 1 で通信を実施するようにネットワークドライバ 24 を制御する（ステップ 204）。また、通信システム 1 で通信を実施しているときの通信品質の評価を通信品質評価部 27 から得（ステップ 205）、その通信品質の評価に基づいて通信システム 1 での通信が維持可能であるか否かを判定する（ステップ 206）。通信システム 1 での通信が維持可能である場合は、ステップ 204 ～ステップ 206 の処理を繰り返す。

【0042】また、通信システム 1 での通信が維持できなくなると、次に通信システム 2 が送受信可能状態になっているか否かを判定する（ステップ 207）。これは、通信システム 2 が一時的に広域セルの圏外に入り、切断されることも有り得るので、その接続をチェックするために、通信システム 2 が送受信可能状態になっていなければ、通信システム 2 を送受信可能な状態にする。（ステップ 208）。

【0043】そして、通信システム 2 で通信を実施するようにネットワークドライバ 24 を制御する（ステップ 209）。また、受信電力モニタ 26 から通信システム 1 での受信電力を得（ステップ 210）、その受信電力に基づいて通信システム 1 で通信を開始することができるか否かを判定する（ステップ 211）。通信システム 1 で通信を開始することができない場合は、ステップ 209 ～ステップ 211 の処理を繰り返す。

【0044】その後、通信システム1で通信を開始することができることを判定すると、上記したステップ203以降の処理に移行し、通信システム1で通信を実施するようにする。

【0045】このような制御とすることにより、サービスエリアの広い広域セルにおいて通信を行うことができる通信システム2を常にバックアップとして動かしておくことで、通信システムの切り替え時に通信が瞬断するのを防止することができる。

【0046】なお、上記した実施形態では、2つの通信システムとした場合について説明したが、3つ以上の通信システムとしてもよく、その場合には、より高速の通信システムが選択されていくように、通信システムが切り替えられる。

【0047】このように、この実施形態によれば、移動端末20がどこに移動しても、その場所で利用可能な、最も高速の通信システムを選択して通信することができる。また、通信システムごとにサブネットを分けているため、移動端末20と通信を行う場合のルーティングを容易に行うことができる。

【0048】但し、上記したように2つの通信システム1、2を用いた場合、移動端末20からサーバへ通信する上り回線については、移動端末20でどちらの通信システムを使うかがわかっているため通常通り通信を行うことができるが、サーバから移動端末20に通信する下り回線については、通信システム1、2のいずれを使うかがわからず、そのためのルーティングが必要となる。

【0049】以下、この下り回線のルーティングについて説明する。このルーティングを行うため、この実施形態では、モバイルIPの技術を利用している。図6に示すように、通信システム1が属するサブネット1内のゲートウェイGW1にホームエージェントHAを設置し、通信システム2のサブネット2内のゲートウェイGW2にフォーリンエージェントFAを設置する。移動端末20が通信システム1のサービスエリア内にいる場合には、ホームアドレスを用いたアクセスを行い、移動端末20が通信システム2のサービスエリア内にいる場合には、フォーリンエージェントFAが決める気付アドレスを用いたアクセスを行う。この場合の信号のやり取りを図7、図8に示す。なお、この実施形態では、ゲートウェイGW1、GW2とも、それぞれDHCP(Dynamic Host Configuration Protocol)サーバを兼ねるものとしている。

【0050】図7は、移動端末20の起動時に通信システム1が利用可能な場合の信号のやり取りを示している。まず、移動端末20は、通信システム1を用いてホームエージェントHAにホームIPアドレスを要求する。ゲートウェイGW1はDHCPサーバを兼ねているので、その要求に対しホームIPアドレスを移動端末20に付与する。次に、移動端末20は、ホームエージェ

ントHAにホームアドレスを登録する。この後、上り、下り回線とも、ホームアドレスを用いてサーバと通信することができる。この場合、アプリケーションソフトによってその通信が行われる。

【0051】また、移動端末20が通信システム1から通信システム2に切り替えて通信を行うことになると、移動端末20は、通信システム2を用いてフォーリンエージェントFAに気付IPアドレスを要求する。ゲートウェイGW2はDHCPサーバを兼ねているので、その要求に対し気付IPアドレスを移動端末20に付与する。次に、移動端末20は、ホームエージェントHAに気付IPアドレスの登録を行う。この場合、気付IPアドレスは、フォーリンエージェントFAからインターネットを介してホームエージェントHAに登録される。この後、上り回線は、ホームアドレスを用いることにより、サーバと通信を行うことができる。また、下り回線は、サーバからホームアドレスを用いてインターネット経由でホームエージェントHAに送信が行われ、ホームエージェントHAから気付IPアドレスを用いてインターネット経由でフォーリンエージェントFAに送信が行われ、さらにフォーリンエージェントFAから基地局BS2を介して移動端末20に送信が行われる。すなわち、下り回線の場合、ホームエージェントHAとフォーリンエージェントFAによるIPトンネリングを用いて、サーバから移動端末20への送信が行われる。

【0052】この後、移動端末20が通信システム1から通信システム2に切り替えて通信を行うことになると、移動端末20は、通信システム1を用いてホームエージェントHAに、ホームセグメント(通信システム1での通信)に戻ったことを通知する。この場合、不要になったIPアドレスを解放(返却)するようにしてもよい。このようにすれば、IPアドレス空間の有効利用を図ることができる。なお、IPアドレスを解放した場合は、通信システム2に切り替えるときに上記した気付IPアドレスを再度取得する必要があるが、IPアドレスを解放しなかった場合には、気付IPアドレスを再度取得する必要はない。

【0053】この後は、上記したのと同様、上り、下り回線とも、ホームアドレスを用いてサーバと通信することができる。

【0054】図8に、移動端末20の起動時に通信システム1が利用できない場合の信号のやり取りを示す。まず、移動端末20は、通信システム2を用いてフォーリンエージェントFAに気付IPアドレスを要求する。フォーリンエージェントFAは、その要求に対し気付IPアドレスを移動端末20に付与する。次に、移動端末20は、ホームアドレスを確保するための要求を行う。この要求は、フォーリンエージェントFAからインターネットを介してホームエージェントHAに伝えられ、ホームアドレスが確保される。そして、ホームエージェ



HAからフォーリンエージェントFAを介し、さらに基地局BS2を介して、移動端末20にホームアドレスが通知される。移動端末20は、確保されたホームアドレスを制御ソフトによって保存する。そして、通信を行う場合に、上り回線は、移動端末20からホームアドレスを用いてサーバに送信が行われ、下り回線は、サーバから、ホームエージェントHA、フォーリンエージェントFAによるIPトンネリングを用いて移動端末20に送信が行われる。

【0055】また、移動端末20が通信システム1から通信システム2に切り替えて通信を行うことになると、移動端末20は、制御ソフトにより保存されていたホームアドレスを用い、通信システム1からホームエージェントHAに、ホームセグメントに戻ったことを通知する。この場合、不要になったIPアドレスを解放するようにしてもよい。この後は、上記したのと同様、上り、下り回線とも、ホームアドレスを用いてサーバと通信を行うことができる。

【0056】なお、上記した実施形態では、2つの通信システムとした場合について説明したが、3つ以上の通信システムとした場合には、最も高速で通信を行う通信システムが属するサブネット内にホームエージェントHAを設置し、その他の通信システムが属するサブネット内にはフォーリンエージェントFAを設置するようにすればよい。

【0057】このように、モバイルIP技術を用いることによって、通信システムが切り替わっても、回線接続を維持することができる。また、最も高速な通信システムが属するサブネット内にホームエージェントHAを置くことにより、高速にアクセスしているときのオーバーヘッドを抑制できる。逆に、低速な通信システムで通信している場合には、もともとの通信速度が低いため、一旦ホームエージェントHAを経由して伝送しても、オーバーヘッドの影響を少なくすることができる。なお、オーバーヘッドとは、他のエージェントを経由してデータを伝送することという。

【0058】また、ゲートウェイGW1、GW2とも、それぞれDHCPサーバを兼ねるものとし、移動端末20が、移動局ネットワークインターフェースMS1、MS2のそれぞれにおいて使用するIPアドレスをDHCPサーバから一時的に取得するようにしているので、IPアドレス空間の有効利用を図り、アドレス付与の手間を省くことができる。なお、通信システム1、2が使用するIPアドレスを固定アドレスとし、予め移動端末20に付与しておくようにしてもよい。このようにすれば、アドレス付与の時間ロスをなくし、通信システムの切り替えをスムーズに行うことができる。

(第2実施形態) 図9に、本発明の第2実施形態に係る無線通信システムに用いられる移動端末の構成を示す。この実施形態では、移動端末20にナビゲーションシ

テムを備えたものとしている。ナビゲーションシステムで経路案内を行う場合、基本的には運転者はこの経路に従って運転するはずである。したがって、この経路に沿って移動する場合に、どのような順序でどの通信システムに切り替えて行くべきかをあらかじめ把握することができる。この処理により、通信システムの切り替えをスムーズに行うことができる。

【0059】このため、この実施形態では、図9に示すように、移動端末20が、ナビゲーションシステム29と、セル位置情報を記憶する記憶媒体30を備え、これらを用いて通信システムの切り替えを行うようになっている。なお、図9中のその他の構成は第1実施形態と同様である。

【0060】ナビゲーションシステム29は、移動端末20の現在位置、および経路案内する場合の経路情報を制御部28に出力する。記憶媒体30は、図2に示す狭域セル1-1、1-2、1-3、1-4、…、広域セル2-1、2-2、2-3、2-4、2-5、2-6、…のそれぞれの位置および範囲を規定するセル位置情報(例えば、円の中心座標と半径)を記憶している。

【0061】ナビゲーションシステム29は、経路案内を行う場合、図10に示すように、現在地から目的地への経路を設定する。制御部28は、その経路情報をナビゲーションシステム29から取り込み、記憶媒体30に記憶されているセル位置情報から、経路上のいずれで通信システムを切り替えるかの切り替え地点、例えば図10に示すa~hの地点を決定し、図11に示すような切り替えテーブルを作成する。この図10に示す切り替えテーブルは、地点b、c、d、e、g、hで通信システム1と通信システム2間の切り替えを行うことを示している。

【0062】図12に、この第2実施形態における制御の制御処理を示す。制御部28は、この制御処理に先立ち、ナビゲーションシステム29からの経路情報に基づき、記憶媒体30のセル位置情報を参照して図11に示すような切り替えテーブルを作成する。

【0063】制御部28は、図12に示す制御処理を開始すると、ナビゲーションシステム29から現在位置の情報を取り込み(ステップ301)、切り替えテーブルから使用セルが通信システム1の対象セルとなっているか否かを判定する(ステップ302)。使用セルが通信システム1の対象セルとなっているときには、通信システム1を送受信可能状態にする(ステップ303)。

【0064】次に、受信電力モニタ26によって検出された通信システム1の受信電力に基づき、通信システム1で通信が可能か否かを判定する(ステップ304)。通信システム1で通信が可能な場合には、通信システム2が送受信可能状態になっているか否かを判定する(ステップ305)。通信システム2が送受信可能状態になっていなければ、通信システム2を送受信可能状態にす

る(ステップ306)。

【0065】そして、通信システム1で通信を実施するようにネットワークドライバ24を制御する(ステップ307)。また、通信システム1で通信を実施しているときの通信品質の評価を通信品質評価部27から得(ステップ308)、その通信品質の評価に基づいて通信システム1での通信が維持可能であるか否かを判定する(ステップ309)。通信システム1での通信が維持可能である場合は、ナビゲーションシステム29から現在位置の情報を取り込み(ステップ310)、切り替えテーブルから通信システム2への切り替え地点に近づいたか否か、すなわち切り替え地点より所定距離内に入ったか否かを判定する(ステップ311)。通信システム2への切り替え地点に近づいていない場合には、ステップ307～ステップ312の処理を繰り返す。

【0066】また、通信システム2への切り替え地点に近づいた場合には、通信システム2を送受信可能状態にする(ステップ312)。そして、通信システム1が送受信可能状態になっているか否かを判定する(ステップ313)。通信システム2が送受信可能状態になっていなければ、通信システム1を待機状態にする(ステップ314)。

【0067】そして、通信システム2で通信を実施するようにネットワークドライバ24を制御し(ステップ315)、次にナビゲーションシステム29から現在位置の情報を取り込み(ステップ316)、切り替えテーブルから通信システム1への切り替え地点に近づいたか否かを判定する(ステップ317)。通信システム1への切り替え地点に近づいていない場合には、ステップ315～ステップ317の処理を繰り返す。通信システム1への切り替え地点に近づいた場合には、上記したステップ303以降の処理に移行し、通信システム1で通信を実施するようにする。

【0068】なお、ステップ304において通信システム1での通信が可能でないことを判定したとき、またステップ309において通信システム1での通信が維持可能でないことを判定したときには、記憶媒体30に記憶されているセル位置情報が誤っているとしてそのセル位置情報を修正した後、通信システム2での通信に移行する。すなわち、セル位置情報は必ずしも正しいとは限らないため、移動端末20がそのチェックを行い、誤っていればセル位置情報を修正するように学習を行う。

【0069】なお、上記した実施形態では、ナビゲーションシステム29から経路情報を取得し、現在位置との関係から通信システムを切り替えるものを示したが、ナビゲーションシステム29から現在位置の情報のみを取得し、現在位置とセル位置情報から使用する通信システムを決定するようにしてもよい。

【0070】また、この実施形態においても、第1実施形態と同様、3つ以上の通信システムにも適用すること

ができる。

(第3実施形態)図13に、本発明の第3実施形態に係る無線通信システムの全体構成を示す。この実施形態では、ルータを用いて移動端末20とサーバ間の通信システムの切り替えを行うように構成されている。具体的には、ゲートウェイGW1、GW2をルータ兼用のものとし、移動端末20では、ルータ31を用いて通信システム1、2とアプリケーション部25との接続が切り替えられるように構成されている。なお、図13中のその他の構成は第1実施形態と同様である。

【0071】図14に、移動端末20の具体的な構成を示す。この実施形態では、図3に示す通信システム切替部23の代わりにルータ31を用いて構成されている。ルータ31は、ソフトウェアで実現することができる。このルータ31によって、通信システム1のインターフェース22a用のドライバdev3-1と通信システム2のインターフェース22b用のドライバdev3-2が、アプリケーション部25用のドライバdev3-3に選択的に接続される。

【0072】ゲートウェイGW1、GW2におけるルータおよび移動端末20におけるルータは、ルーティングテーブルを用いてルーティングを行う。図15に、ルーティングテーブルR1、R2をゲートウェイGW1、GW2にそれぞれ設け、ルーティングテーブルR3をルータに設けた状態を示す。これらのルーティングテーブルR1～R3は、通信システム1、2のいずれを用いて通信を行うかによって更新される。

【0073】図16(a)に、通信システム1で通信を行っている場合のルーティングテーブルR1～R3の一例を示し、図16(b)に、通信システム2で通信を行っている場合のルーティングテーブルR1～R3の一例を示す。

【0074】通信システム1で通信を行う場合、ゲートウェイGW1のルーティングテーブルR1には、サブネット1に対してdev1-1、サブネット3(アプリケーションソフトが動作する部分を示す)に対してdev1-1、その他に対してdev1-0が与えられ、ゲートウェイGW2のルーティングテーブルR2には、サブネット2に対してdev2-2、その他に対してdev2-0が与えられ、移動端末20内のルーティングテーブルR3には、サブネット3に対してdev3-3、その他に対してdev3-1が与えられているものとする。

【0075】ここで、サーバから移動端末20にデータを送信するに際しサブネット3の指定がなされると、ゲートウェイGW1のルーティングテーブルR1にサブネット3があるため、サーバからのデータがdev1-1に出力される。出力されたデータは、通信システム1のいずれかの基地局BS1(図15ではBS1-2)から移動端末20に送信される。移動端末20では、その送

信号を通信システム1で受信する。ルータ31では、ルーティングテーブルR3にサブネット3があるため、通信システム1からの受信信号は、dev3-3に出力される。

【0076】一方、移動端末20からサーバにデータを送信する場合には、アプリケーション部25でその他の指定がなされると、アプリケーション部25からのデータがdev3-1に出力され、通信システム1から通信システム1のいずれかの基地局BS1（図15ではBS1-2）を介してゲートウェイGW1にデータが送られる。ゲートウェイGW1ではルーティングテーブルR1を参照して受信したデータをdev1-0に出力し、サーバに送信する。

【0077】このようにして、通信システム1を用いた場合の、下り回線および上り回線のルーティングが行われる。

【0078】また、通信システム2で通信を行う場合も上記と同様に、図16（b）に示すルーティングテーブルR1～R3を用いて、下り回線および上り回線のルーティングが行われる。

【0079】従って、通信システム1と通信システム2の切り替えを行うためには、ルーティングテーブルR1～R3を更新（書き換え）するようにすればよい。図17に、ルーティングテーブルR1～R3を更新する場合の信号のやり取りを示す。

【0080】最初に、通信システム1で通信を開始すると、移動端末20は、通信システム1を用いてゲートウェイGW1に通信システム1のIPアドレスを要求する。ゲートウェイGW1は第1実施形態と同様、DHCPサーバを兼ねているので、IPアドレスの要求に対し通信システム1のIPアドレスを移動端末20に付与する。これによって、移動端末20は、ルーティングテーブルR3を図16（a）に示すように更新する。

【0081】次に、移動端末20は、通信システム1を用いてゲートウェイGW1にルーティング情報（ルーティングテーブルR1、R2を図16（a）に示すように変更する指令）を伝達する。このルーティング情報は、さらに、ゲートウェイGW1からインターネットを介してゲートウェイGW2に伝達される。ゲートウェイGW1、GW2は、ルーティング情報によりルーティングテーブルR1、R2を、それぞれ図16（a）に示すように更新する。これらのルーティングテーブルR1～R3を用いることにより、アプリケーションソフトによって、サーバと通信を行うことができる。

【0082】また、移動端末20が通信システム1から通信システム2に切り替えて通信を行うことになると、移動端末20は、通信システム2を用いてゲートウェイGW2にMS2のIPアドレスを要求する。ゲートウェイGW2は第1実施形態と同様、DHCPサーバを兼ねているので、IPアドレスの要求に対しMS2のIPア

ドレスを移動端末20に付与する。これによって、移動端末20は、ルーティングテーブルR3を図16（b）に示すように更新する。

【0083】次に、移動端末20は、通信システム2を用いてゲートウェイGW2にルーティング情報（ルーティングテーブルR1、R2を図16（b）に示すように変更する指令）を伝達する。このルーティング情報は、さらに、ゲートウェイGW2からインターネットを介してゲートウェイGW1に伝達される。ゲートウェイGW1、GW2は、ルーティング情報によりルーティングテーブルR1、R2を、それぞれ図16（b）に示すように更新する。これらのルーティングテーブルR1～R3を用いることにより、アプリケーションソフトによって、サーバと通信を行うことができる。

【0084】この実施形態によれば、通信システム1、2とアプリケーションソフトが動作する部分との間にルータ31を設け、アプリケーションソフトが通信システムとは異なる固有のサブネット（上記したサブネット3）のアドレスを持つことにより、同一の発信者アドレスで通信することができる。このため、モバイルIPによるトンネリングを用いなくとも、途絶えることなく通信システムの切り替えを行うことができる。また、IPトンネリングがないため、伝送のオーバーヘッドがなく、効率の良い通信を行うことができる。

【0085】また、ルーティングテーブルR1～R3を書き換えることにより、データの通信経路を通信システム1、2のいずれかに切り替えることができるため、通信システムの切り替えをスムーズに行うことができる。

【0086】なお、この実施形態における制御部28は、上記したルーティングテーブルの書き換えを行う以外は、第1、第2実施形態と同様の制御処理を行う。具体的には、第1、第2実施形態において通信システム1、2で通信を実施する処理の部分が、この実施形態では、ルーティングテーブルR1～R3を書き換える処理に変更される。

【0087】なお、ルータ31としては、ルータ機能を持つ切り替え手段であれば、他の構成のものとしてもよい。

【0088】また、この実施形態においても、第1、第2実施形態と同様、3つ以上の通信システムにも適用することができる。

【0089】また、上記した第1ないし第3実施形態において、移動端末を構成する各部は、それぞれの機能を実現する手段として把握されるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係る無線通信システムの全体構成を示す図である。

【図2】各基地局が形成するセルを示す図である。

【図3】本発明の第1実施形態における移動端末の具体的な構成を示す図である。

19

【図4】図3中の制御部の制御処理を示すフローチャートである。

【図5】図3中の制御部の他の制御処理を示すフローチャートである。

【図6】本発明の第1実施形態において下り回線のルーティングを説明するための図である。

【図7】下り回線のルーティングにおける信号のやり取りを示す図である。

【図8】下り回線のルーティングにおける他の信号のやり取りを示す図である。

【図9】本発明の第2実施形態における移動端末の具体的な構成を示す図である。

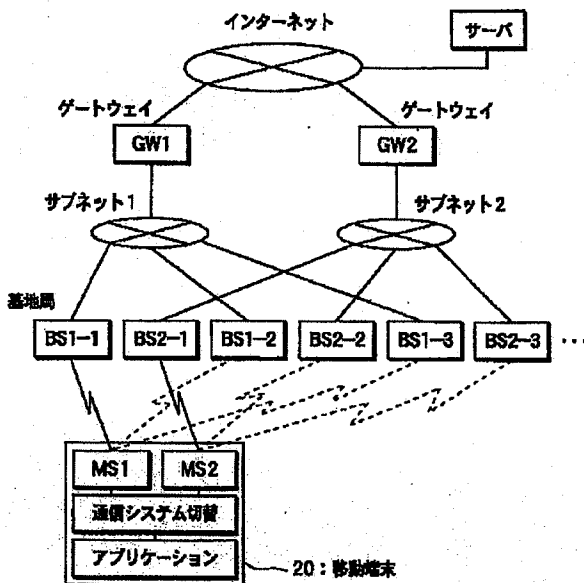
【図10】本発明の第2実施形態において経路情報と切り替え地点の関係を説明するための図である。

【図11】本発明の第2実施形態において使用する切り替えテーブルを示す図である。

【図12】図9中の制御部の制御処理を示すフローチャートである。

\*

【図1】



20

\*【図13】本発明の第3実施形態に係る無線通信システムの全体構成を示す図である。

【図14】本発明の第3実施形態における移動端末の具体的な構成を示す図である。

【図15】本発明の第3実施形態においてルーティングを用いた通信システムの切り替えを説明するための図である。

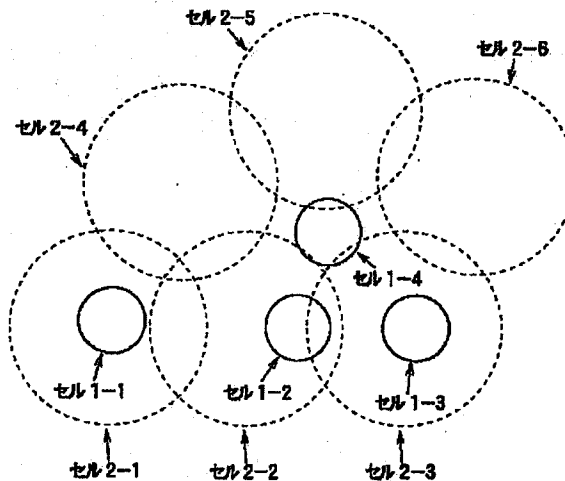
【図16】ルーティングテーブルの一例を示す図である。

10 【図17】ルーティングテーブルを更新する場合の信号のやり取りを示す図である。

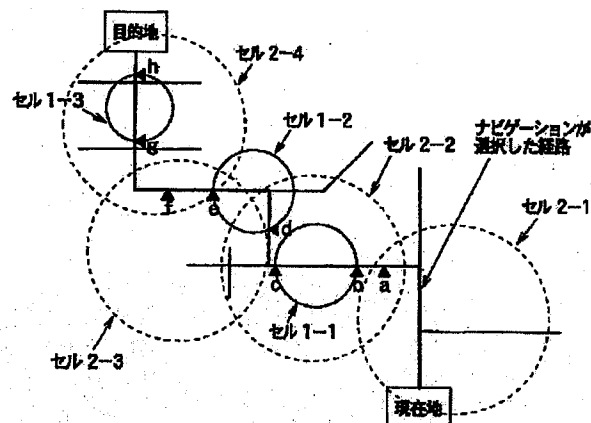
【符号の説明】

20…移動端末、21a、21b…通信機、22a、22b…インターフェース、23…通信システム切替部、24…ネットワークドライバ、25…アプリケーション部、26…受信電力モニタ、27…通信品質評価部、28…制御部、29…ナビゲーションシステム、30…記憶媒体、31…ルータ。

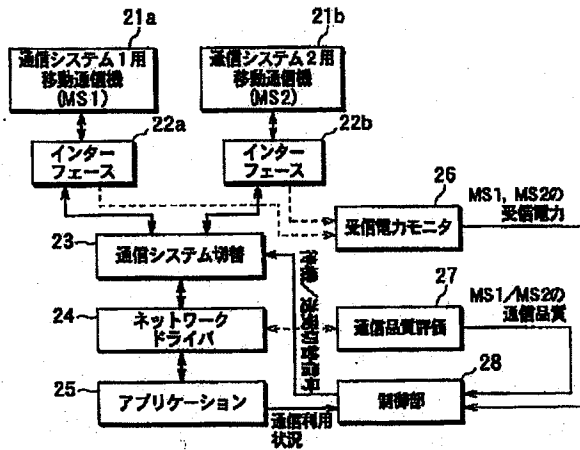
【図2】



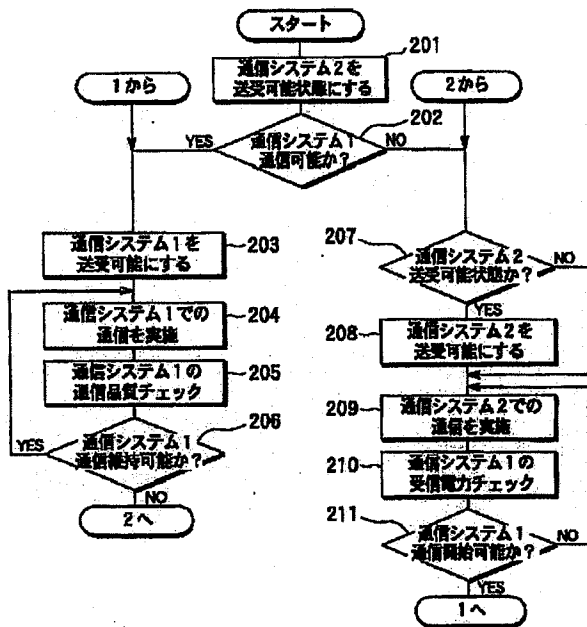
【図10】



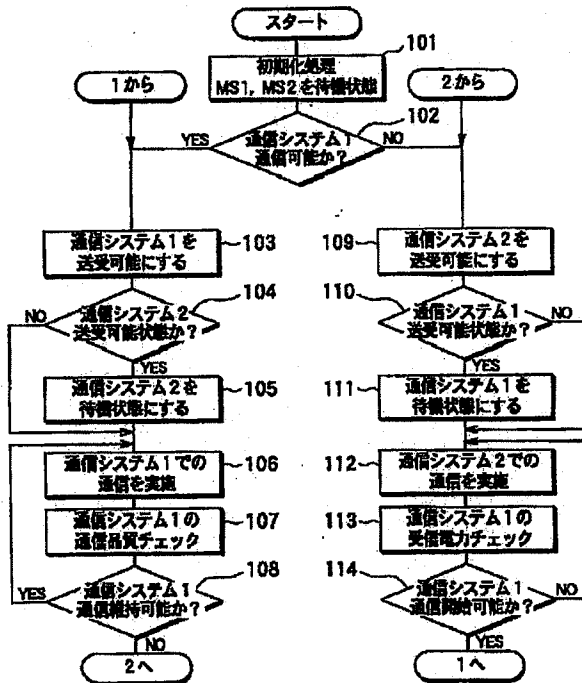
【図3】



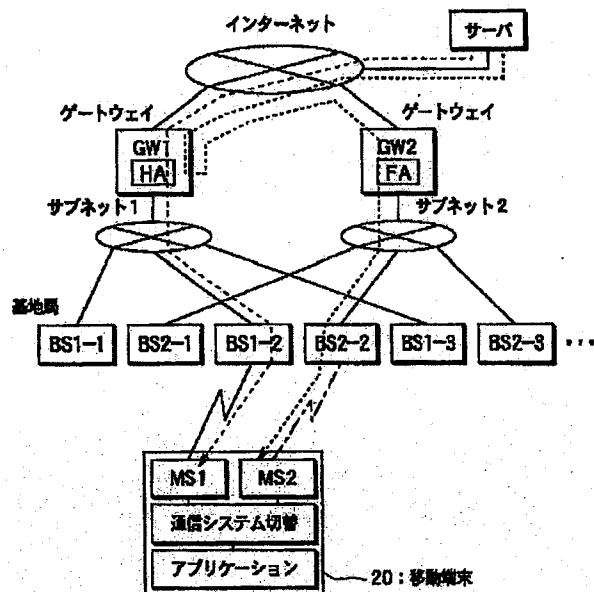
【図5】



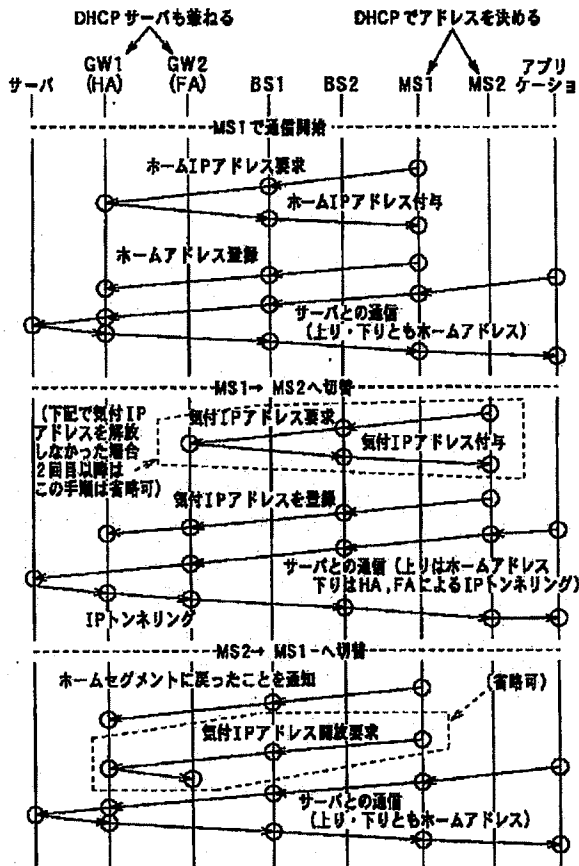
【図4】



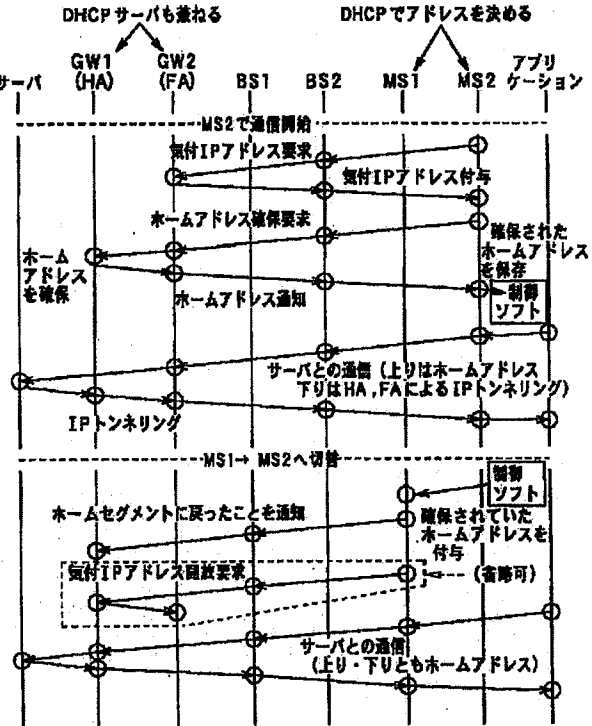
【図6】



【図7】

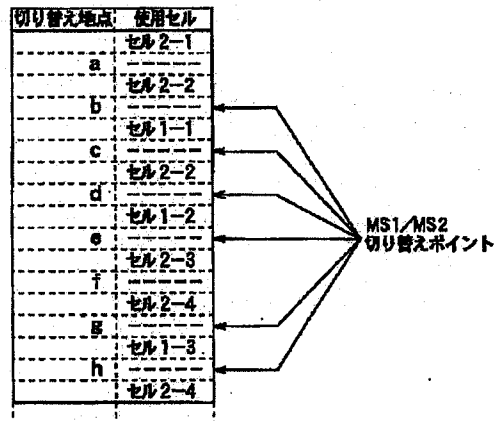
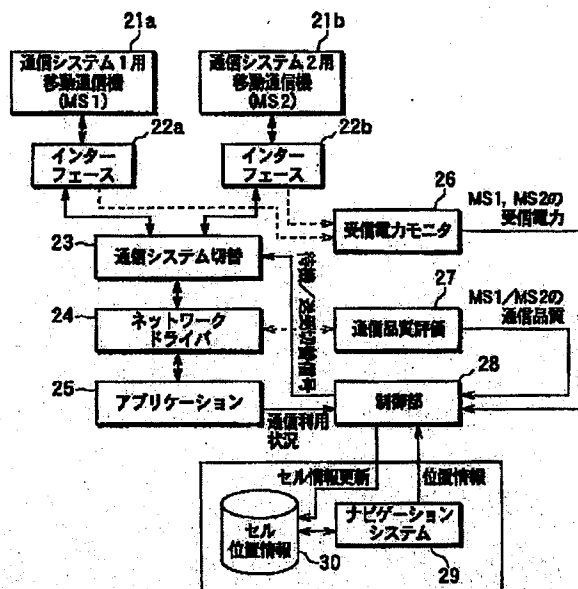


【図8】

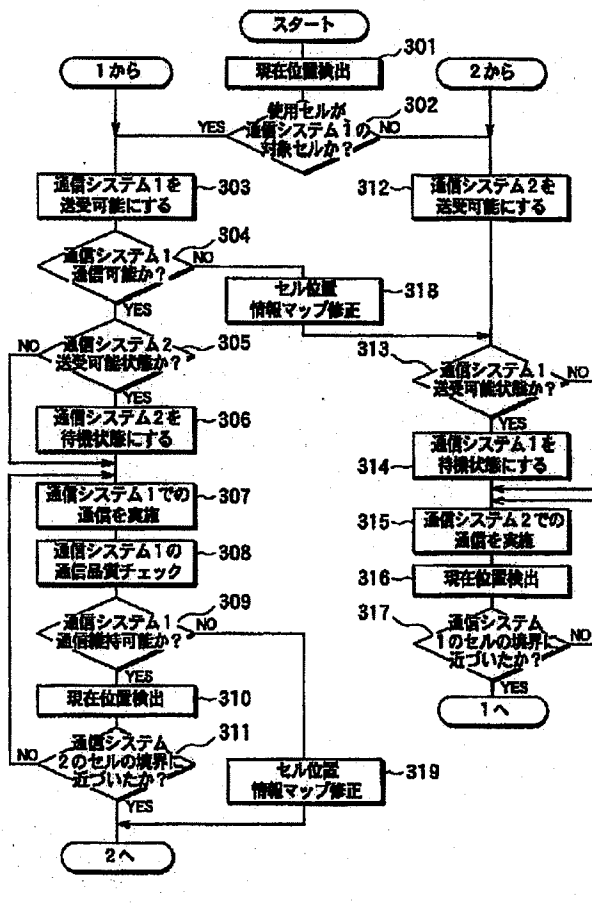


【図11】

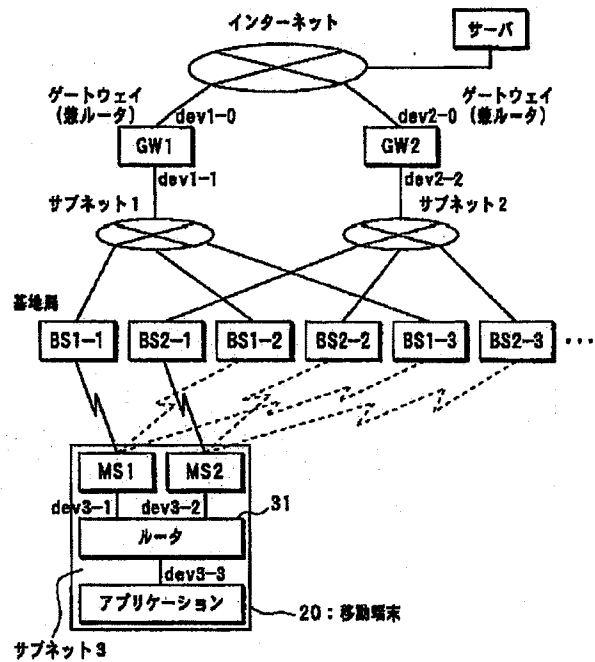
【図9】



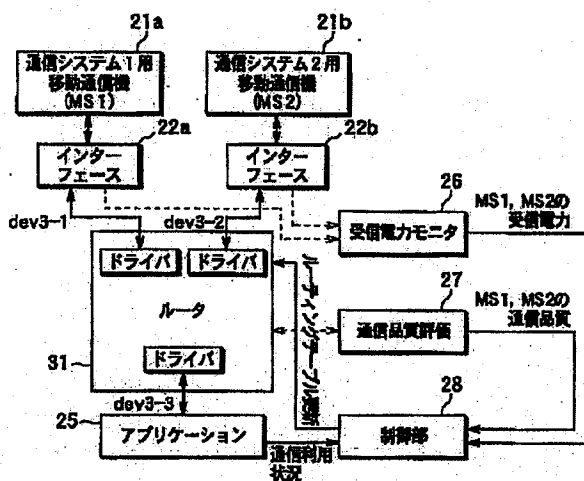
【図12】



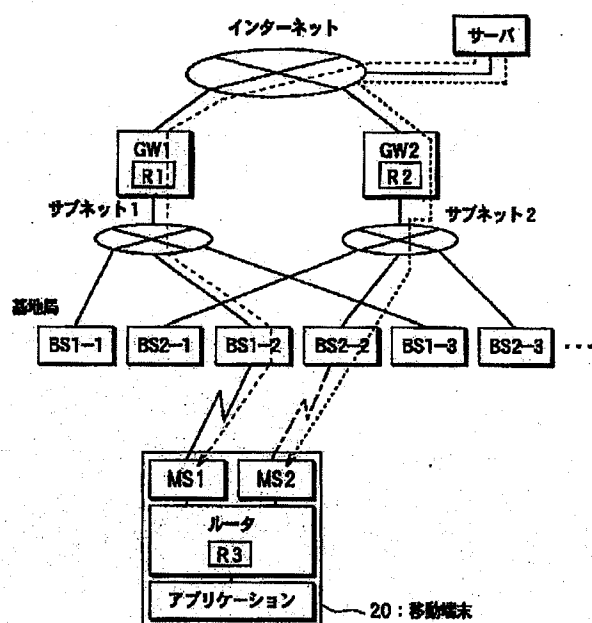
【図13】



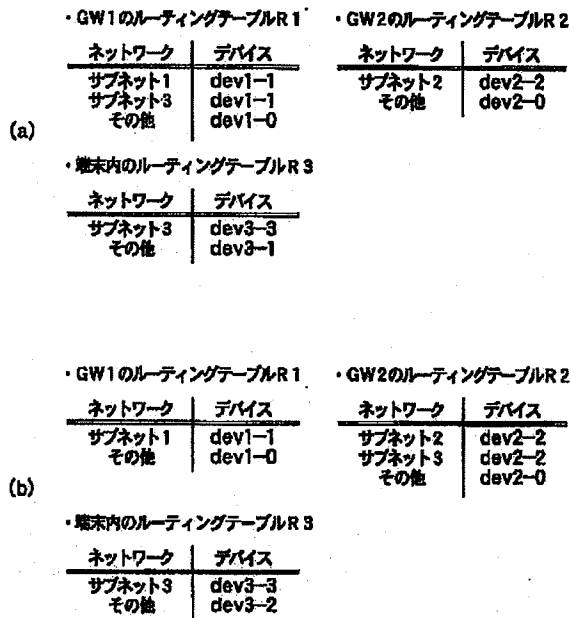
【図14】



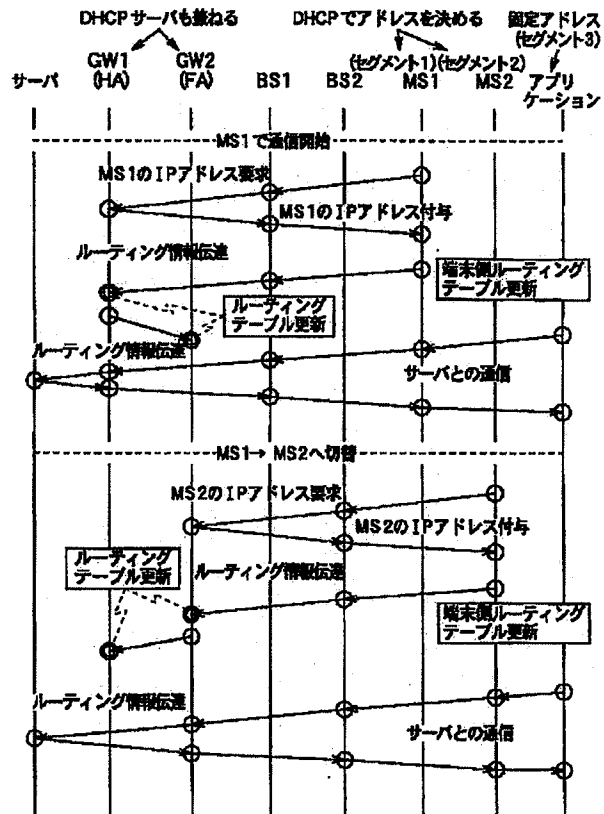
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5K030 HD03 JL01 JT09 LB02 LB05  
 5K067 BB21 DD17 DD44 DD57 EE04  
 EE10 EE16 FF16 HH23 JJ35  
 JJ39 JJ64